

# Quelle est la part des pics de pollution dans les effets à court terme de la pollution de l'air sur la santé dans les villes de France ?

## POINTS CLEFS

- L'impact sur la santé de la pollution atmosphérique résulte surtout de l'exposition au jour le jour à des niveaux de pollution inférieurs aux seuils réglementaires définissant les pics de pollution
- Dans les 17 villes du programme de surveillance « Air et santé », de 2007 à 2010, entre 85 % (Nancy) et 99 % (Bordeaux) des décès toutes causes (hors causes accidentelles) et des hospitalisations pour causes cardiaques attribuables aux effets à court terme des PM<sub>10</sub> sont associés à des niveaux journaliers de PM<sub>10</sub> inférieurs au seuil d'alerte de 80 µg/m<sup>3</sup>
- Ce travail est limité aux grandes agglomérations disposant de réseau de mesure de la qualité de l'air, à l'exclusion des villes plus petites et des communes rurales où habite une part importante de la population française, exposée à des niveaux de pollution parfois proches à ceux des grandes villes
- La réduction des niveaux de polluants uniquement en cas de pic de pollution ne permet pas d'assurer une prévention efficace des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique.

## CONTEXTE

Les effets à court terme de la pollution atmosphérique (incluant les pics de pollution) se produisent dans les heures, jours et semaines suivant l'exposition. Il peut s'agir d'effets bénins (toux, hypersécrétion nasale, expectoration, essoufflement, irritation nasale des yeux et de la gorge...) ou plus graves (recours aux soins pour causes cardiovasculaires ou respiratoires, voire décès). Cependant la majeure partie des impacts de la pollution atmosphérique sur la santé résultent surtout d'une exposition au jour le jour, à long terme. En effet, par différents mécanismes dont le stress oxydatif et l'inflammation, l'exposition à la pollution de l'air, notamment aux particules fines, contribue au développement de pathologies chroniques telles que des maladies cardiovasculaires, respiratoires ou encore neurologiques, et des cancers. Elle favorise également des troubles de la reproduction et du développement de l'enfant. Elle aggrave aussi les symptômes de maladies chez des personnes souffrant de pathologies chroniques [1].

Ainsi, sur le long terme, les dernières estimations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) montrent qu'en 2012, ce sont 3,7 millions de décès qui ont été provoqués par la pollution de l'air extérieur au niveau mondial [2]. Le caractère cancérigène des particules fines et de la pollution de l'air dans son ensemble a été acté par le Centre international de Recherche sur le Cancer [3] de l'OMS en 2013. En 2014, l'Agence européenne de l'environnement [4] estime à plus

de 400 000 le nombre de décès attribuables chaque année à la pollution aux particules fines PM<sub>2,5</sub> en Europe (dont plus de 45 000 en France). En France, la pollution atmosphérique contribue aux premières causes de mortalité : les cancers (29 % des décès) et les maladies cardiovasculaires (25 % des décès)<sup>1</sup>.

Que ce soit à court ou à long terme, les résultats des études épidémiologiques, notamment pour les particules fines, sont en faveur d'une relation sans seuil entre l'exposition aux particules et un effet sur la santé. Par conséquent, il n'existe pas de seuil en deçà duquel il n'y aurait pas d'effet.

Des seuils d'intervention, fixés réglementairement existent toutefois : en France, actuellement, les interventions sur la pollution atmosphérique se concentrent sur les pics de pollution définis par le dépassement de seuils dits « d'alerte ».

## OBJECTIF

Cette étude vise à illustrer l'importance relative des pics de pollution (définis par le dépassement des seuils d'alerte) dans les impacts à court terme sur la santé de la pollution atmosphérique.

<sup>1</sup> Inserm-CépiDc (Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès), Principales causes de décès en France métropolitaine, 2012.

## MÉTHODE

Dans ce travail, nous avons estimé les proportions de décès pour causes non accidentelles et d'hospitalisations pour causes cardiaques, attribuables aux pics de pollution dépassant le seuil d'alerte de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , parmi la totalité des impacts à court terme des  $\text{PM}_{10}$ .

L'étude a porté sur les 17 villes incluses dans le Programme de surveillance Air et Santé : Bordeaux, Dijon, Grenoble, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Montpellier, Nancy, Nantes, Nice, Paris, Rennes, Rouen, Strasbourg, Toulouse et Lens-Douai, sur la période 2007-2010. Les 17 villes totalisent 15 333 576 habitants (INSEE, recensement 2009) et représentent 24,5 % de la population française métropolitaine.

Les données de concentrations de  $\text{PM}_{10}$  entre 2007 et 2010 ont été fournies par les AASQA<sup>2</sup>. Elles ont permis de construire un indicateur journalier pour les niveaux de  $\text{PM}_{10}$  par zone d'étude, et à la suite d'établir la distribution des niveaux journaliers de  $\text{PM}_{10}$  par tranches de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Les données de mortalité non accidentelle (Classification internationale des maladies 10<sup>e</sup> révision, CIM10 : A00-R99) proviennent du CépidC<sup>1</sup>.

Les données d'hospitalisations pour causes cardiaques (CIM : I00-I52) proviennent du PMSI<sup>3</sup>.

Les calculs utilisent la méthode d'évaluation quantitative d'impact sanitaire (EQIS) qui peut être mise en œuvre lorsque le lien de causalité entre exposition et effet est admis, ce qui

est le cas pour les effets à court terme de l'exposition aux particules fines et l'impact sur la santé en termes de mortalité et de morbidité [1] qui sont étudiés ici.

Cette méthode applique les relations concentration-risque (ou risques relatifs) issues des études épidémiologiques disponibles, aux données sanitaires et environnementales retenues pour l'étude, et permet ainsi d'estimer, parmi la totalité des décès et des hospitalisations attribuables aux effets à court terme des expositions aux particules  $\text{PM}_{10}$ , la proportion correspondant à chaque tranche de niveaux de  $\text{PM}_{10}$ .

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le nombre de jours où l'indicateur journalier d'exposition aux  $\text{PM}_{10}$  dépassait le seuil réglementaire d'alerte de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  entre 2007 et 2010 est présenté en figure 1. À Nice et Montpellier ce seuil n'est jamais dépassé. Il est dépassé pendant un jour à Bordeaux, Rennes et Toulouse, trois jours à Dijon, quatre jours à Nantes, 7 jours à Marseille, 10 jours à Paris, 12 jours à Rouen et au Havre, 13 jours à Grenoble, de 14 jours à Strasbourg, 17 jours à Nancy, 18 jours à Lens-Douai, 23 jours à Lyon et 28 à Lille.

Dans le tableau 1, sont présentées les parts de décès toutes causes (hors causes accidentelles) et d'hospitalisations pour causes cardiaques attribuables aux pics de particules  $\text{PM}_{10}$  (dépassement du seuil de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) entre 2007 et 2010.

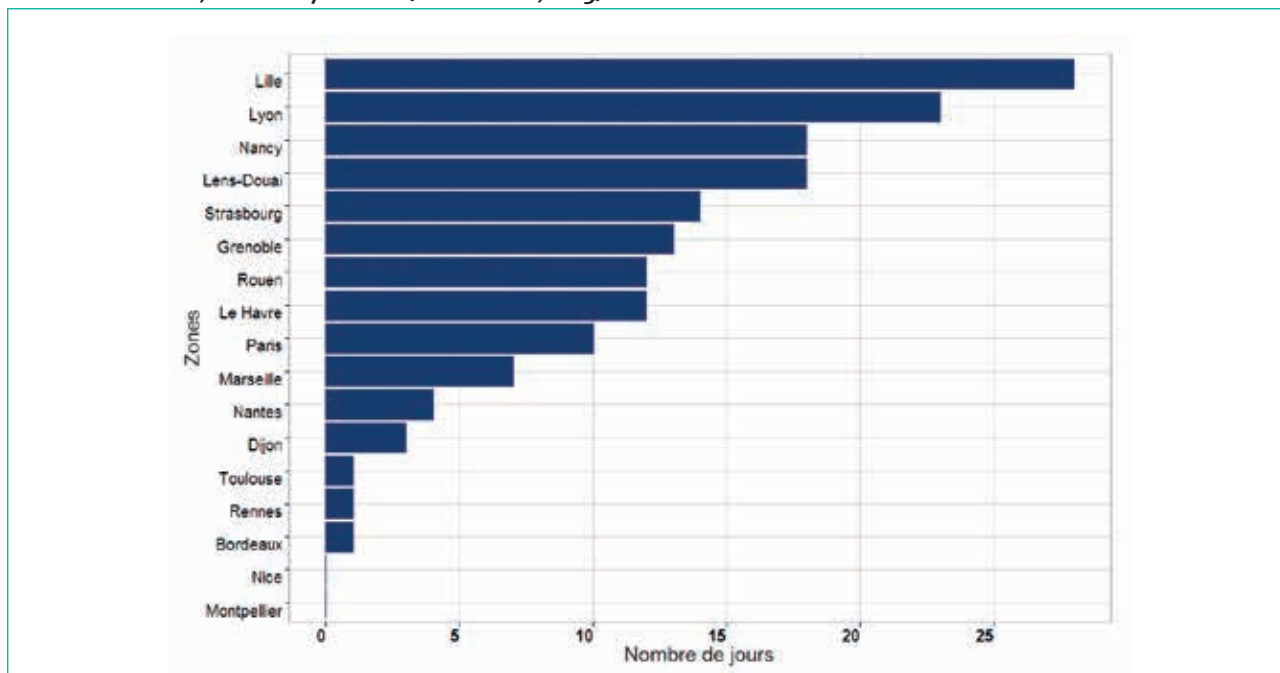
À titre d'exemple sont présentés dans les figures (2, 3 et 4) ci-après les résultats pour trois situations différentes, la ville de Nancy (où la part des pics de pollution peut atteindre près de 15 % de l'impact total à court terme des  $\text{PM}_{10}$ ), Paris (situation moyenne, 7 %) et Bordeaux (où l'impact sanitaire des pics de pollution ne dépasse pas 1 %).

2 Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air.

3 Programme de médicalisation des systèmes d'information.

FIGURE 1 |

Nombre de jours de dépassements du seuil d'alerte aux  $\text{PM}_{10}$  ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dans les villes du programme de surveillance Air et santé de l'InVS, entre 2007 et 2010 (source InVS, 2015).



I TABLEAU 1 I

Parts de décès toutes causes (hors causes accidentelles) et d'hospitalisations pour causes cardiaques, parmi la totalité des impacts à court terme des PM<sub>10</sub>, attribuables aux pics de particules fines PM<sub>10</sub> (dépassement du seuil d'alerte de 80 µg/m<sup>3</sup>) entre 2007 et 2010 (source InVS, 2015).

Villes	* Part de décès toutes causes (hors causes accidentelles) et d'hospitalisations cardiaques (%) en relation avec la pollution atmosphérique associée aux niveaux de PM <sub>10</sub>		Population totale en 2009	Risques relatifs ayant servi aux calculs			
	dépassant le seuil d'alerte de 80 µg/m <sup>3</sup>	ne dépassant pas le seuil d'alerte de 80 µg/m <sup>3</sup>					
Montpellier	0,0	100,0	387 155	Mortalité toutes causes (hors causes accidentelles) CIM10 A00-R99	1,006 [1,004-1,008] [5]		
Nice	0,0	100,0	433 747				
Bordeaux	1,0	99,0	647 789				
Rennes	1,1	98,9	239 155				
Toulouse	1,1	98,9	758 797				
Marseille	2,6	97,4	969 402				
Dijon	4,1	95,9	238 329				
Nantes	4,5	95,5	595 985				
Paris	7,0	93,0	6 630 370				
Grenoble	7,1	92,9	471 116				
Rouen	8,3	91,7	447 449				
Le Havre	8,6	91,4	240 290			Hospitalisations cardiaques CIM10 I00-I52	1,006 [1,003-1,009] [6]
Lens-Douai	10,1	89,9	329 428				
Strasbourg	10,3	89,7	440 605				
Lille	11,9	88,1	1 108 991				
Lyon	13,2	86,8	1 031 266				
Nancy	14,7	85,3	331 846				

\* Les relations concentrations-risques ou risques relatifs étant quasiment identiques (tableau 1) pour les décès toutes causes et les hospitalisations cardiaques, les pourcentages sont identiques pour ces deux indicateurs de santé distincts.

I FIGURE 2 I

Distribution des niveaux journaliers de PM<sub>10</sub>, des hospitalisations pour causes cardiaques, et des décès toutes causes (hors causes accidentelles) attribuables aux effets à court terme de la pollution, selon le niveau de pollution, Nancy, 2007-2010 (source InVS, 2015).

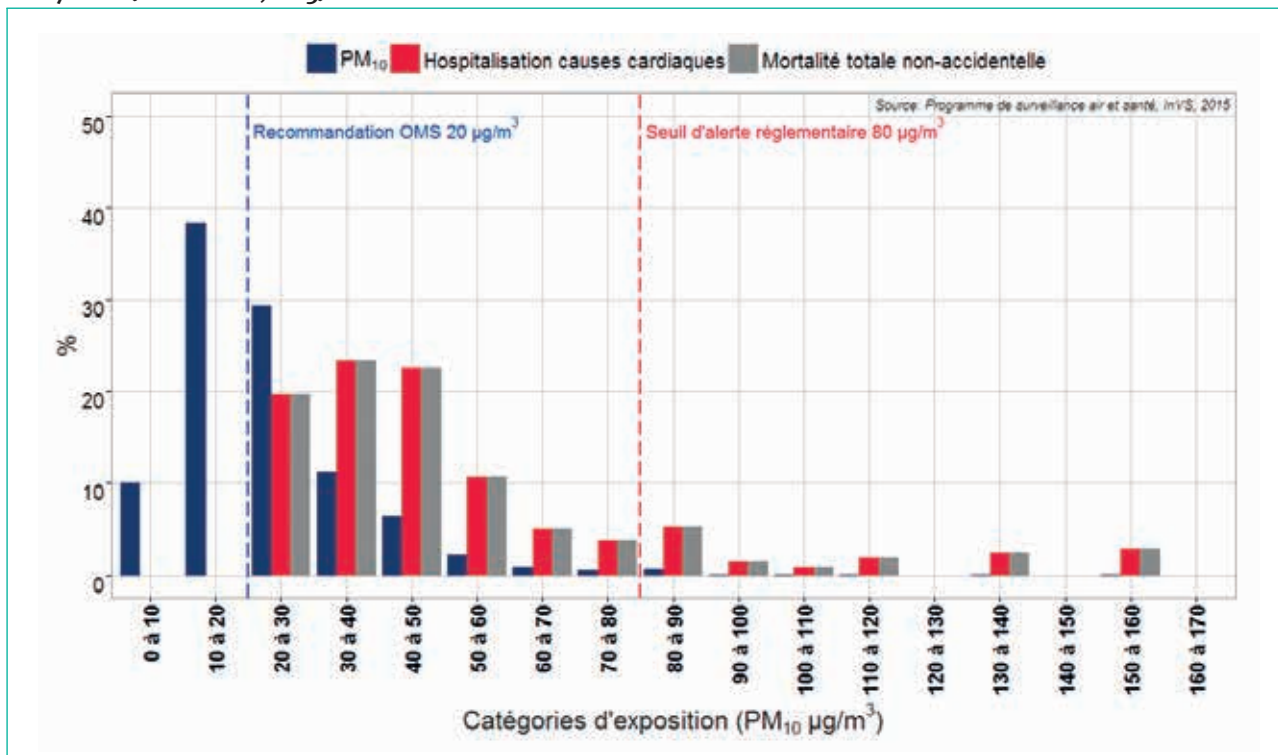


FIGURE 3

Distribution des niveaux journaliers de PM<sub>10</sub>, des hospitalisations pour causes cardiaques, et des décès toutes causes (hors causes accidentelles) attribuables aux effets à court terme de la pollution, selon le niveau de pollution, Bordeaux, 2007-2010 (source InVS, 2015).

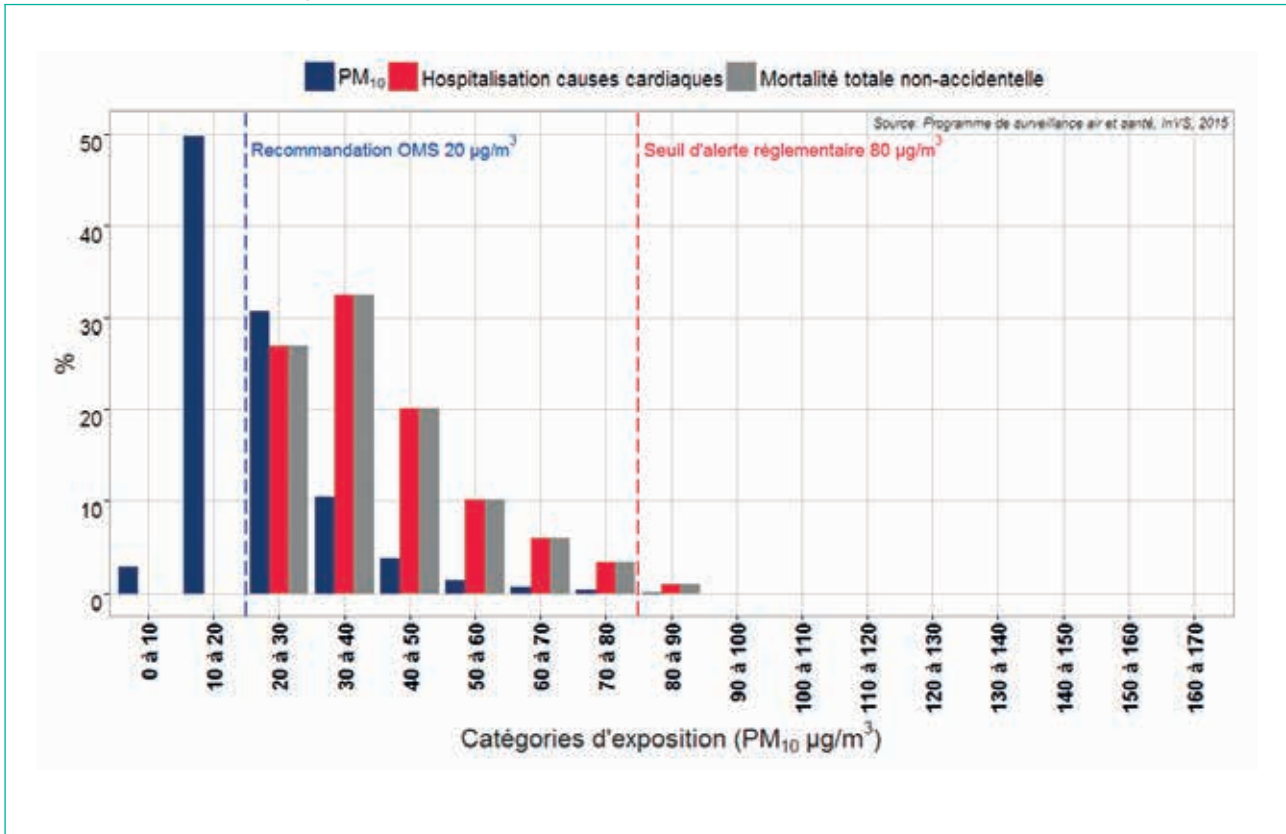
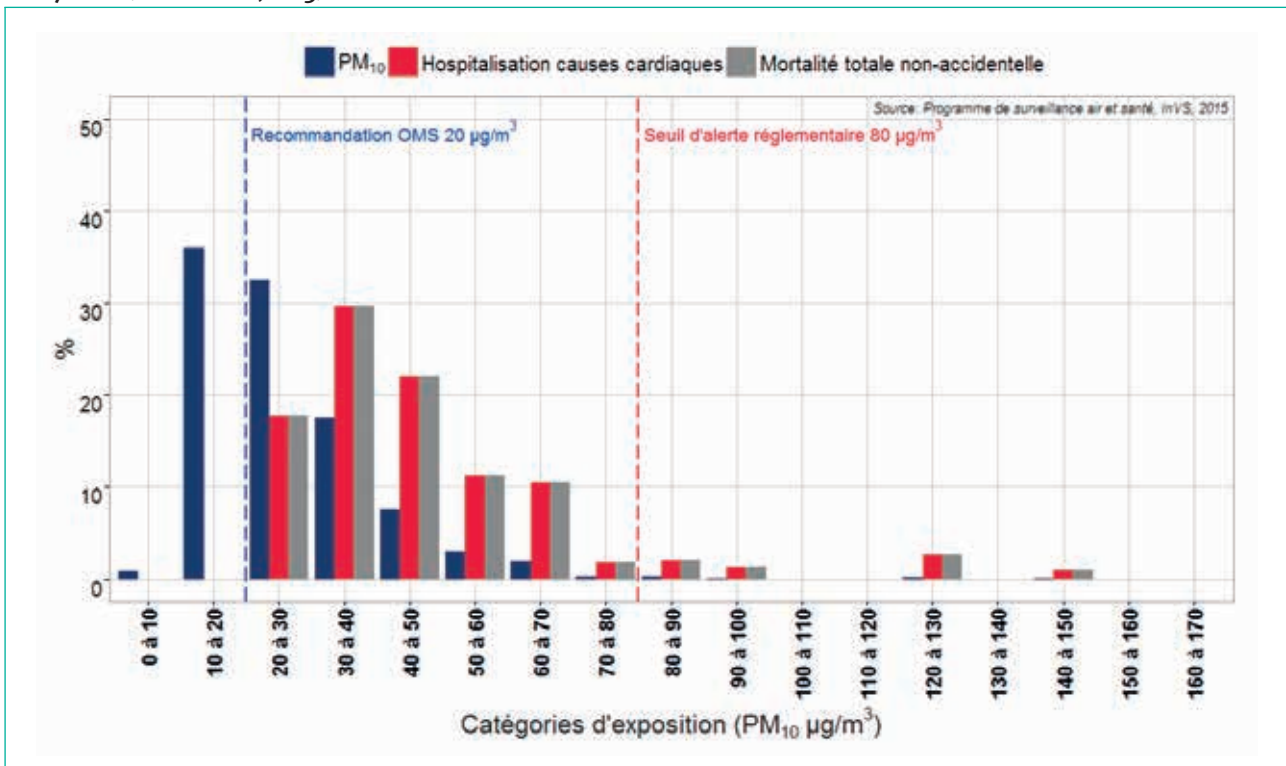


FIGURE 4

Distribution des niveaux journaliers de PM<sub>10</sub>, des hospitalisations pour causes cardiaques, et des décès toutes causes (hors causes accidentelles) attribuables aux effets à court terme de la pollution, selon le niveau de pollution, Paris, 2007-2010 (source InVS, 2015).



## DISCUSSION

Ce travail montre que dans les 17 villes du programme de surveillance « Air et santé », de 2007 à 2010, entre 85 % (Nancy) et 100 % (Montpellier et Nice) des décès toutes causes (hors causes accidentelles) et des hospitalisations pour causes cardiaques attribuables aux effets à court terme des PM<sub>10</sub> sont associés à des niveaux journaliers de PM<sub>10</sub> inférieurs au seuil réglementaire d'alerte de 80 µg/m<sup>3</sup>. Au-delà, l'ensemble des impacts à court terme de la pollution atmosphérique est quantitativement bien inférieur aux impacts à long terme de l'exposition chronique à cette même pollution [1,4]

Ainsi l'impact global sur la santé de la pollution atmosphérique résulte surtout de l'exposition au jour le jour à des niveaux de pollution inférieurs aux seuils réglementaires définissant les pics de pollution. Pour mémoire, l'Agence européenne de

l'environnement<sup>4</sup> a précisé, en 2014, qu'au plus un tiers des citoyens européens sont exposés à des niveaux de pollution chronique dépassant les seuils réglementaires de qualité de l'air établis par la Commission européenne, alors que plus de 90 % des citoyens européens sont exposés à des niveaux de pollution chronique jugés nuisibles pour la santé au regard des valeurs OMS.

En conclusion, la réduction des niveaux de polluants uniquement en cas de pic de pollution ne permet pas d'assurer une prévention efficace des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique.

<sup>4</sup> <http://www.eea.europa.eu/media/infographics/many-europeans-are-exposed-to-2/view>

## RÉFÉRENCES

[1] Institut de veille sanitaire. Dossier thématique Air et santé. Disponible : <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Air-et-sante>

[2] World Health Organization. Burden of disease from Ambient Air Pollution for 2012, Summary of results. 2014.

[3] Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, et al. The carcinogenicity of outdoor air pollution. *The Lancet Oncology*. 2013; 14 (13) : 1262-3.

[4] European Environment Agency. Air quality in Europe — 2014 report. 2014. Disponible : <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2014>

[5] Anderson HRA, R.; Peacock, J.L.; Marston, L.; Konstantinou, K. Meta-analysis of time series studies of particulate matter (PM) and ozone (O3) Copenhagen; 2004. 1-80 p. Disponible : [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/74731/e82792.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/74731/e82792.pdf)

[6] Atkinson RA, H.R.; Medina, S.; Iniguez, C.; Forsberg, B.; Segerstedt, B.; Artazcoz, Lazcano L.; Paldy, A.; Zorrilla, Torras B.; Lefranc, A.; Michelozzi, P.. Analysis of all-age respiratory hospital admissions and particulate air pollution within the APHEIS programme. 2005.

### Contacts

Magali Corso ([magali.corso@santepubliquefrance.fr](mailto:magali.corso@santepubliquefrance.fr))

Presse : Vanessa Lemoine ([vanessa.lemoine@santepubliquefrance.fr](mailto:vanessa.lemoine@santepubliquefrance.fr))

### Pour plus d'informations

Les documents ci-dessous sont accessibles en ligne à l'adresse suivante :

<http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Air-et-sante/Publications>

- Rapport et synthèse : Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution
- BEH : Analyse des gains en santé de plusieurs scénarios d'amélioration de la qualité de l'air en France continentale
- Brochure : La prévention de la mortalité attribuable à la pollution atmosphérique : Pourquoi agir maintenant ?
- Rapport et synthèse : Études d'interventions sur la qualité de l'air : quels effets sur la santé ? Revue de la littérature (1978-2015)
- Rapport et synthèse : Évaluation quantitative d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine en France : bilan des études locales et retours des parties prenantes

## Remerciements

- Les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air pour nous avoir fourni les données de pollution, le Centre d'épidémiologie sur les causes de décès pour les données de mortalité et le Programme de médicalisation des systèmes d'information pour les données d'hospitalisation.
- Les autres membres du groupe de travail « Air et santé » à Santé publique France
  - En région :  
Myriam Blanchard (Cire Normandie), Alain Blateau (Agence régionale de santé de Martinique), Sylvie Cassadou (Cire Antilles), François Clinard (Cire Bourgogne-Franche-Comté), Amandine Cochet (Cire Midi Pyrénées-Languedoc Roussillon), Gaëlle Gault (Cire Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes), Yvonnick Guillois (Cire Bretagne), Sabine Host (Observatoire régional de santé Île-de-France), Noëlla Karusisi (Observatoire régional de santé Île-de-France), Sophie Larrieu (Cire Océan indien), Céline Legout (Cire Île-de-France), Anne-Hélène Liebert (Cire Pays-de-la-Loire), Christine Meffre (Cire Champagne-Ardenne-Lorraine-Alsace), Luce Menudier (Cire Centre), Damien Mouly (Cire Midi Pyrénées-Languedoc Roussillon), Bakhao N'Diaye (Cire Nord-Pas-de-Calais-Picardie), Jean-Rodrigue N'Dong (Cire Centre), Laurence Pascal (Cire Provence-Alpes-Côte d'Azur), Florian Pontin (Observatoire régional de santé Île-de-France), Hélène Prouvost (Cire Nord-Pas-de-Calais-Picardie), Emmanuelle Vaissière (Cire Auvergne-Rhône-Alpes), Jean-Marc Yvon (Cire Auvergne-Rhône-Alpes)
  - À la Direction santé environnement :  
Malek Bentayeb, Perrine de Crouy Chanel, Sarah Gorla, Alain Le Tertre, Mathilde Pascal, Morgane Stempfelet, Aymeric Ung, Véréne Wagne
- Marie-Laure Bidondo, Pascal Beaudeau, Sébastien Denys (Santé publique France-Direction santé environnement) et Agnès Lefranc (InVS, département santé environnement) pour leur relecture attentive.

**Mots clés :** pics de pollution atmosphérique, court-terme, mortalité non-accidentelle, hospitalisation pour cause cardiaque

Citation suggérée :

Corso M., Medina S., Tillier C. Quelle est la part des pics de pollution dans les effets à court terme de la pollution de l'air sur la santé dans les villes de France ?  
Saint-Maurice : Santé publique France ; 2016. 6 p. Disponible à partir de l'URL : [www.santepubliquefrance.fr](http://www.santepubliquefrance.fr)